

# 十全會雜誌

第二十九卷第六號(第二百二十一號)

大正十三年六月一日發行

原 著

## 鑛山衛生ニ關スル研究(其ノ五)

### 防塵マスクノ効力ニ就テ

大阪鑛務署衛生試驗室

大 西 清 治

(395)

金屬或ハ非金屬ヲ問ハズ、鑛業ノ各作業ニ供フ塵埃飛散ハ可成リ高度ナルモノニシテ、既ニ余ノ鑛山衛生ニ關スル研究報告中其ノ三(所謂鑛業塵ニ就テ—本誌第二十八卷第八號)及其ノ四(On the so-called Miners' Phthisis in Japan. Part I. General Investigation. —東京醫學會雜誌七月號ニテ發表ノ筈)ニ於テ、余ガ本邦諸鑛山ニテ行ヒタル實驗的結果ニ就キ論述シタルガ如ク、茲ニ再ビ其ノ概要ヲモ述ブル必要ナキモノト認ムルモ、局部的ニハ到底何等カノ防塵手段ヲ講ゼザレバ、其ノ塵埃ノ性質上極メテ急性的ナル中毒ヲ惹起スルガ如キ場合或ハ比較的急性的ナラザルモ砒鑛製鍊場ニ於ケル亞砒酸塵ノ如キ、其ノ毒力ノ強烈ニシテ極メテ微量ニテモ尙且ツ容易ニ致死的中毒ヲ起スガ如キ場合ニハ少クトモ現今多クノ勞働者ガ實行シツ、アル簡易ナル方法即チ手拭ヲ以テ單ニ鼻口ヲ被フガ如キ手段ニシテ、果シテ宜ク各種塵埃吸入ヨリ來ル障礙ヲ防ギ得ルモノナリヤ否ヤハ極メテ疑ハシキ事ト言ハザルベカラズ。否一見シテ其ノ

効力微弱ナルヤ必セリ。

然レドモ今日尙ホ廣ク工業的ニ用ヒラレ得ベキ各種防塵マスク」或ハ「レスピラートル」ノ効力ニ關スル實驗ニ就キテハ、余未ダ淺學ニシテ、少クトモ本邦ニ其ノ研究ノ出デタルヲ聞カズ。而シテ此種研究タルヤ、獨リ鑛山衛生上ノミナラズ、或ハ他種塵埃作業ノ供フ工業ニ於テモ亦必要ナルベキモノナルガ故ニ、茲ニ余ノ小實驗ナルヲ顧ミズ、之ヲ公表セントスル所以ノモノニシテ、徒ラニ看過セラレザランコトヲ希フヤ切ナルモノアリ。

抑モ吸氣中ニ含有セラル、塵埃ノ約五〇%ハ鼻腔内ニ於テ除去セラレ得ベキモノナリト雖モ、更ニ或ル人爲的方法ヲ以テ豫メ吸氣中ノ塵埃ヲ除去シ得ルナラバ、當然呼吸道ノ最深部ニ達シ得ベキ塵埃ノ總量ハ益々減少シ得ベク、其ノ方法トシテ最モ簡易ナルハ即チ防塵マスク」ノ使用ニアルベシ。然レドモ夏期或ハ坑内ノ如キ飽和的濕潤ナル空氣中ニ於ケル「マスク」使用ハ其ノ取扱ノ煩雜ナル上ニ、更ニ之ガ使用ニヨリテ少カラザル不快ヲ感ズルガ故ニ、多ク勞働者ハ其ノ使用ヲ嫌忌シ、就中何々型ト稱スルガ如キ構造稍複雑ナルモノニアリテハ殆ンド顧ラレザルカノ觀アリ。

彼等ノ多クハ習慣的ニ只塵埃飛散ノ特ニ甚ダシキ場合ニ於テノミ、一時的ニ使ヒ古シタル手拭ヲ以テ鼻口ヲ被フニ過ギズ。事實斯クノ如キ狀態ニアレバ防塵マスク」トシテノ必要ナル第一ノ條件ハ、即チ構造簡易ニシテ使用上ノ煩雜少ク、且ツ容易ニ不快感ヲ感ゼザルモノタルベキヲ要スベシ。

嘗テ H. Cunyghame, (Royal Commission on Metalliferous Mines and Quarries, 2nd Report, 1911) ガ圓錐形ヲナセル金屬製レスピラートル」ヲ用ヒ、其ノ防塵効力ヲ實驗シ比較的好結果ヲ見タルモ、空氣通過ニ稍大ナル抵抗ヲ感ジ且ツ激シキ勞働ニハ全ク不適當ナリシト言ヘリ。

又最近ニ至リ Miners' Phtisis Prevention Committee, 1916. ガ九個ノ異リタル「レスピラートル」ニ就キ其ノ効力檢定ヲ行ヒタルニ、はつば(岩石掘採ノ爲メニ用ユル「ダイナマイト」爆破作業ヲ云フ)前空氣一立方米ニ付キ〇・〇二八乃至〇・二八ミリグラム」ノ含塵量ナリシモノ、「レスピラートル」通過後〇・〇一四乃至〇・〇三七ミリグラム」ニ減少シ其

ノ効力三〇—八八%ヲ示シタリシガ、はつば後ニ至リ、一・一六乃至一・七八ミリグラムニ増加シタル空氣が同ジク「レスピラートル」ニヨリテ〇・三乃至一・七八ミリグラムニ減ジ、〇—七七%ノ効力ヲ示セリト云フ。

以上ノ實驗ニヨレバ「レスピラートル」ハ其ノ濾過體 Filtering medium, ノ種類ニヨリテ、甚ダシク其ノ防塵の効力ニ差異ノ存スルコトヲ知り得ベク、其ノ撰擇モ亦注意ヲ要スベキモノトス。

更ニ Winslow, 及 Greenburg, ノ最近ノ研究ヲ掲グレバ左ノ如シ。

資 料	試 験 室 内 ノ 空 氣	試 験 室 内 ノ 空 氣	試 験 室 内 ノ 空 氣
試 験 室 内 ノ 空 氣	10	60,880,000	55,29
「レスピラートル」ノミヲ通 過セシタル空氣	8	4,549,000	1.26
「ヘルメット」及「レスピラ ートル」ヲ通過セシタル空	19	2,047,000	0.24

右ノ實驗ハ「ヘルメット式レスピラートル」ニ就キテ行ヒタルモノニシテ、「レスピラートル」ノ濾過體ハ二枚ノ「モスリン」—「インチ」七五メツシユ—及海綿— $3\frac{1}{2} \times 3 \times 1$  inch.—ヨリナリ、更ニ「ヘルメット」ノ前方ニハ四〇メツシユノ金網ヲ附シタル窓ヲ有スルモノニシテ、前表ノ結果ニヨリ「レスピラートル」ノミヲ用ヒタル時ハ、塵埃數ニ於テ九二・五%、重量ニテ九七七%ノ効果ヲ示シ、「ヘルメット」及「レスピラートル」ノ兩者ヲ通過セシメタル時ニハ塵埃數九六・六%、重量九九六%ノ成績ヲ現シ、其ノ重量的ニ比シ塵埃數ノ減少比較的ニ輕微ナルハ、以上ノ濾過體ニヨリ形ノ大ナル塵埃ノミ先ヅ除去セラレ、最後ニ至リテモ尙通過シ得ルガ如キモノハ、極メテ微細ナルモノナルベク、從ツテ其ノ數ニ於ケル減少ガ輕微ナルモノトス。

而シテ前報告ニ於テモ述べタル如ク、吾人ノ呼吸器ニ最も強烈ナル作用ヲ呈スルハ此ノ最微細ナル粉塵ニアルガ故

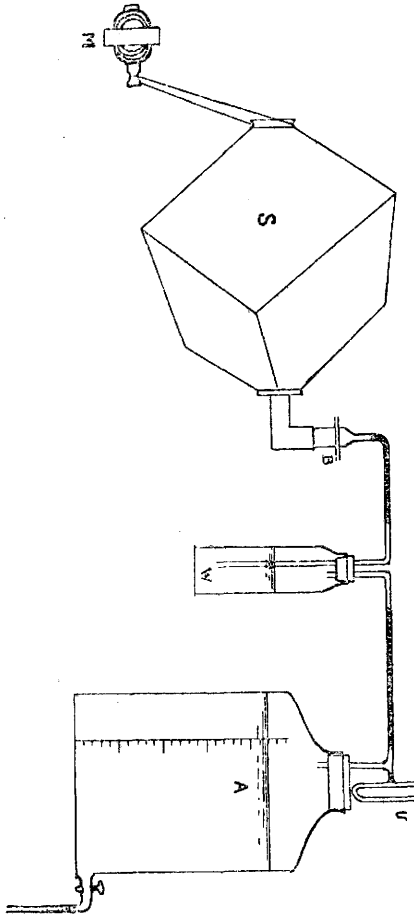
ニ、如何ニ完全ナル「レスピレーター」ト雖モ亦其ノ效果絶對的ナラザルモノト知ルベシ。

斯クノ如ク從來ヨリ使用セラレツ、アリシ何々型「レスピレーター」トモ言フベキモノニ就キテハ既ニ大略其ノ効力ハ判明セルヲ以テ、余ノ今回ノ實驗ニハ全ク之ニ關スル調査ハ省略シ、専ラ現今鑛夫間ニ最モ廣ク用ヒラレツ、アルモノ及用ヒラレ得ベキ材料ノミヲ撰ミ、之等ガ幾何程ノ防塵的効力ヲ現スモノナリヤ否ヤヲ檢セント試ミタルモノニシテ、余ハ其ノ目的ニ適合セシメンガ爲メニ左記ノ如キ裝置ヲ考案セリ。

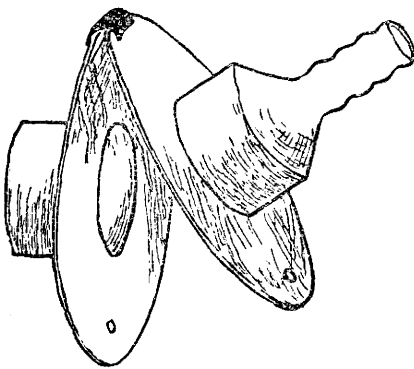
### 余ノ試驗裝置併方法

手拭、「タオル」等ノ各種ノ材料ニ就キ其ノ一定面積ニ對シ同速度ヲ以テ含塵空氣ヲ通過セシメ、之ニ吸着セラレタル塵埃量及通過シタル塗埃量ヲ比較測定シ以テ其ノ防塵的効力ヲ算定シタルモノトス。

第一圖



第二圖



### 別記附圖中

Sハ塵埃發生箱 Staubkaste ニシテ、徑約五寸ノ正六面體ヲナシ、中ニ適當量ノ岩石粉及一、二個ノ「コルク」栓ヲ入

レ「モーター」トノ連結ニヨリ適當ノ速度ヲ以テ廻轉セシム。然ルトキハ、最モ不變的ニ塵埃ヲ發散セシムルコトヲ得、豫備的試験ニ於テ他ノ何レノ方法ヨリモ好結果ヲ得タルモノトス。

Bハ第二圖ニ示セル如キ構造ヲ有シ、特ニ塵埃定量器トシテ製作セシメタルモノニシテ、試験セントスル材料ヲ所定ノ個所ニ裝置シ之ヲ適當ノ曲管ニヨリSニ連續セシムルモノトス。

其他Wハ普通ノ瓦斯洗滌瓶ニシテ、吸引器Aトノ間ニ簡易ナル壓力計Mヲ裝置セリ。

今試験セントスル材料ノ一片(約一・五インチ<sup>2</sup>平方)ヲ取り之ヲ三時間以上水温乾燥器中ニテ乾燥シ後「デシケータ」中ニテ冷却セシメ、其ノ乾燥狀態ニ於ケル重量ヲ測定シタル後、之ヲ檢定器B中ニ裝入シ、「モーター」トノ連結ニヨリ塵埃箱Sヲ廻轉セシメ、同時ニ吸引器ヨリ放水セシム。而シテ毎回五、〇〇〇c.c.ノ吸引ニテ一回ノ試験ヲ終了セリ。

然ルトキハ試験材料ヲ通過シタル微細ナル塵埃ハ檢定器ヨリ洗滌瓶ニ至ル導管中及洗滌瓶中ニ留ルヲ以テ試験終了後完全ニ豫メ重量既知ノ濾紙上ニ集メ、更ニ乾燥、秤量シ、一方塵埃ノ吸着セル試験材料ヲ再ビ乾燥秤量シ各々前後重量ノ増加ヲ算出シ以テ其ノ防塵効力ヲ測定セリ。

而シテ各種塵埃ハ其ノ種類ニヨリテ水ニ對スル溶解度ヲ異ニセルヲ以テ豫メ試験ニ供スベキ岩石粉ノ溶解率ヲ測定シ、前記洗滌瓶中ヨリ得タル塵埃量ニ其ノ率ヲ乗ジ實際ノ通過量トナシタリ。

## 成績

## (四) 試験材料 「モスリン」

	附着セルモノ		通過セルモノ	
	重量 gr.	%	重量 gr.	%
第一回	0.0184	50.1	0.0183	49.9
第二回	0.0224	51.1	0.0214	48.9
第三回	0.0223	51.4	0.0186	45.5
第四回	0.0230	49.1	0.0238	50.9
第五回	0.0202	50.1	0.0201	49.9
平均		51.0		49.0

## (一) 試験材料 局法ガーゼ

	附着シタルモノ		通過シタルモノ	
	重量 gr.	%	重量 gr.	%
第一回	0.0090	29.3	0.0217	70.7
第二回	0.0102	23.6	0.0338	76.4
第三回	0.0117	32.9	0.0239	67.1
第四回	0.0156	39.5	0.0239	60.5
第五回	0.0202	31.5	0.0441	68.7
平均		31.2		68.8

## (五) 試験材料 手 拭

	附着セルモノ		通過セルモノ	
	重量 gr.	%	重量 gr.	%
第一回	0.0260	54.2	0.0220	45.8
第二回	0.0207	53.2	0.0182	46.8
第三回	0.0178	51.4	0.0208	48.6
第四回	0.0180	53.1	0.0159	46.9
第五回	0.0172	61.4	0.0108	38.6
平均		53.3		46.7

## (二) 試験材料 羽 二 重

	附着シタルモノ		通過シタルモノ	
	重量 gr.	%	重量 gr.	%
第一回	0.0189	49.1	0.0196	50.9
第二回	0.0226	46.2	0.0263	53.8
第三回	0.0302	50.8	0.0292	49.2
第四回	0.0247	47.2	0.0276	52.8
第五回	0.0296	51.5	0.0279	48.5
平均		49.1		50.9

## (六) 試験材料 「タヲル」

	附着セルモノ		通過セルモノ	
	重量 gr.	%	重量 gr.	%
第一回	0.0103	51.5	0.0097	48.5
第二回	0.0430	73.9	0.0153	26.1
第三回	0.0453	83.0	0.0093	17.0
第四回	0.0371	78.3	0.0103	21.7
第五回	0.0366	74.3	0.0128	25.7
平均		75.0		25.0

## (三) 試験材料 天竺木綿

	附着シタルモノ		通過シタルモノ	
	重量 gr.	%	重量 gr.	%
第一回	0.0291	53.2	0.0256	46.8
第二回	0.0204	51.4	0.0193	48.6
第三回	0.0196	64.4	0.0108	35.6
第四回	0.0182	49.7	0.0184	50.3
第五回	0.0182	49.4	0.0207	51.6
平均		52.7		47.3

原著

大西リ續山衛生ニ關スル研究(其ノ五)防塵マスクノ効力ニ就テ

— 六 —

(七) 試験材料 脱脂綿 (一枚厚サ  
約一分)

	附着セルモノ		通過セルモノ	
	重量 gr.	%	重量 gr.	%
第一回	0.0366	91.5	0.0034	9.5
第二回	0.0397	90.2	0.0043	9.8
平均		90.8		9.2

本實驗ハ各種ノ鑛業塵ニ就キ一、一實施スベキ目的ナリシモ、其ノ豫備的試験ニ於テ塵埃ノ種類ニヨリテ成績ニ大ナル影響ナキモノト認メタリシヲ以テ、専ラ八〇メツシユ」ヲ通過セシメタル硅酸鑛塵ヲ使用シタルモノニシテ前記吸引器ノ壓力ハ試験時六—八 mmHgヲ示セリ。

前各表ニ掲ゲタル如ク、七種ノ材料ニ對スル防塵の効力ハ最高九〇・八%ヨリ最低三一二%ヲ示シ、内脱脂綿最モ有効ニシテ「タタル」之ニ亞ギ、手拭以下殆ンド使用ノ價值ナキモノト認メラル。

而シテ防塵マスク」トシテノ重要ナル條件ハ、

一、重量輕キコト。

二、顔面ニヨク密着スルコト。

三、溫蓄積 Wärmestauung ノナキコト。

四、可及的呼吸抵抗 Atmungs-widerstand ノ少キコト。

五、簡易ナル構造。

六、廉價。

以上ノ如キハ既ニ Brezina, Schablonski. 等ノ唱導セシ所ニシテ二枚ノ「ガーゼ」ニ適量ノ脱脂綿ヲ包ミ針金、「ゴム」等ヲ以テヨク顔面ニ密着セシムルトキハ、構造極メテ簡單ニシテ然モ其ノ防塵の効力亦大ナルモノアリ、且ツ容易ニ新鮮ナルモノト交換シ得テ、價亦廉ナルガ故ニ之ヲ廣ク推奨スルニ足ルモノト思ハル。

## 結 論

一、鑛業塵中ニハ亦急激ナル中毒作用ヲ呈スルモノアルガ故ニ粉塵飛散ノ甚ダシキ場合ニハ宜シク適當ナル防塵マスクヲ使用セシムルヲ要ス。

二、防塵マスクハ構造簡單ニシテ然モ効力大ナルモノヲ可トス。

三、「マスク」材料トシテ最モ手ニ入り易キモノ、内其ノ効力最大ナルモノハ脱脂綿ニシテ僅カ一枚ニテ既ニ九〇・八%ヲ示セリ。

四、其他「タタル」ノ七五・〇%之ニ亞ギ、手拭、天竺木綿、「モスリン」、羽二重、ノ順位ニアリ。

五、現今鑛夫等ノ多ク使用セル方法ハ完全ナルモノト認メ難シ。

#### Literatur.

- 1) Brezina, Über die Wirkung der gebräuchlichen Respiratoren. Archiv f. Hyg. 74. Heft 4.
- 2) Schabionski, Über Respiratoren bei gewerblichen Staubarbeiten. Zeitschr. f. Hyg. u. Infektionskrankheiten 68. Heft 1.
- 3) K. Onishi, On the so-called Miners' Phthisis in Japan. Part I. General Investigation. Tokio Igakwai Zasshi, not published.
- 4) 大西、所謂鑛業塵ニ就テ、十全會雜誌第廿八ノ八。
- 5) Wen's Handbuch der Hygiene. — 1912.
- 6) Th. Wehl, Handbuch der Arbeiterkrankheiten. — 1908.
- 7) K. B. Lehmann, Arbeits u. Gewerbehygiene. — 1918.
- 8) Hope, Industrial Hygiene and Medicine. — 1923.
- 9) Koelsch, Allgemeine Gewerbehygiene u. Gewerbehygiene. — 1914.